

Rec'd PCT/PTO 17 DEC 2004

CHIP CARRIER FOR MOUNTING LIGHT/ELECTRIC ELEMENT AND MOUNTING METHOD THEREOF, LIGHT/ELECTRIC WIRING BOARD AND MANUFACTURING METHOD THEREOF, AND MOUNTING BOARD

Patent Number: JP2001196643

Publication date: 2001-07-19

Inventor(s): TSUKAMOTO TAKETO; ISHIZAKI MAMORU; SASAKI ATSUSHI; YOTSUI KENTA; ICHIKAWA KOJI; MINATO TAKAO

Applicant(s): TOPPAN PRINTING CO LTD

Requested
Patent: JP2001196643Application
Number: JP20000002776 20000111Priority Number
(s):IPC H01L33/00; G02B6/122; G02B6/13; G02B6/32; G02B6/42; H01L23/12; H01L23/14;
Classification: H01L25/04; H01L25/18; H01L31/02; H01L31/0232; H05K1/02; H05K1/18; H05K3/34EC
Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chip carrier for mounting light/electric element with many input/output terminals at high speed, and a circuit board capable of mounting the element in the same manner as in the conventional method.

SOLUTION: The chip carrier is provided with an insulating board 1, a first metallic pad 2 for electrically connecting an electric element on one side of the insulating board, a second metallic pad 3 for electrically connecting an light element on another side of the insulating board, and a third metallic electrode 4 for electrically connecting external boards on the same surface as on the second metallic pad. Further, the chip carrier has electric wiring 5, 7 connecting the first and the second metallic pads, and connecting the first and the third metallic pads on the surface or inside the insulating board. The light emitting elements and the like are mounted on the chip carrier, and further are electrically connected to the light/electric wiring board.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-196643
(P2001-196643A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 2 H 0 3 7 M 2 H 0 4 7 5 E 3 1 9 5 E 3 3 6 5 E 3 3 8
G 0 2 B 6/122 6/13 6/32		G 0 2 B 6/32 6/42 H 0 5 K 1/02	T
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2000-2776 (P2000-2776)	(71) 出願人	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成12年1月11日 (2000.1.11)	(72) 発明者	塚本 健人 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	石崎 守 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	佐々木 淳 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

最終頁に続く

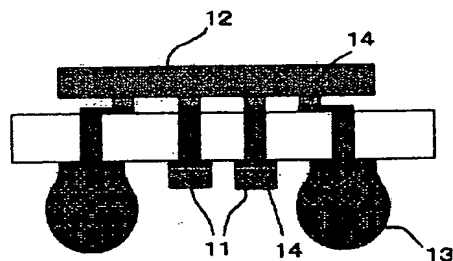
(54) 【発明の名称】 光・電気素子搭載用チップキャリア及びその実装方法並びに光・電気配線基板及びその製造方法並びに実装基板

(57) 【要約】

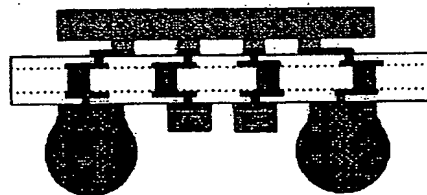
【課題】 高速で入出力端子の多い電気素子を実装できる光・電気素子搭載用チップキャリア並びに従来と同じ方法で実装できる光・電気配線基板を提供する。

【解決手段】 絶縁基板1と、絶縁基板の片方の面に、電気素子と電気接続するための第1の金属パッド2と、絶縁基板の反対面に、光素子と電気接続するための第2の金属パッド3と、第2の金属パッドと同一面内に、外部基板と電気接続するための第3の金属パッド4と、絶縁基板表面あるいは内部に位置する第1の金属パッドと第2の金属パッドを、及び、第1の金属パッドと第3の金属パッドを接続する電気配線5、7を有する光・電気素子搭載用チップキャリアに発光素子等を実装し、更に、光・電気配線基板と電気接続する。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板と、絶縁基板の片方の面に、電気素子と電気接続するための第1の金属パッドと、絶縁基板の反対面に、光素子と電気接続するための第2の金属パッドと、第2の金属パッドと同一面内に、外部基板と電気接続するための第3の金属パッドと、絶縁基板表面あるいは内部に位置する第1の金属パッドと第2の金属パッドを、及び、第1の金属パッドと第3の金属パッドを接続する電気配線を有することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリア。

【請求項2】請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの第1の金属パッドに電気素子を実装し、反対面の第2の金属パッドに光素子として、発光素子を、発光面を絶縁基板面から上部に向くように、及び、受光素子を、受光面を絶縁基板面から上部に向くように実装することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリアの実装方法。

【請求項3】電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する光配線層を備える光・電気配線基板であって、コアの一部に設けられ、光素子の発光面及び受光面に対向する位置に配置されたミラーと、第3のパッドと対向する位置に配置された第4のパッドと、第4のパッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、を具備することを特徴とする光・電気配線基板。

【請求項4】電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する光配線層を備える光・電気配線基板であって、コアの一部に設けられ、光素子の発光面及び受光面に対向する位置に配置されたミラーと、第3のパッドと対向する位置に配置された第4のパッドと、第4のパッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、光配線層上に設けられた電気配線と、を具備することを特徴とする光・電気配線基板。

【請求項5】第4のパッド周辺部にクラッド層と同一材料の凸部を具備することを特徴とした請求項3、4いずれか1項記載の光・電気配線基板。

【請求項6】ミラー上部の光配線層表面にクラッド層と同一材料の凸状レンズを具備することを特徴とした請求項3～5いずれか1項記載の光・電気配線基板。

【請求項7】支持体に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上の電気配線とビアホールを介して第4のパッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項3、4いずれか1項記載の光・電気配線基板の製造方法。

【請求項8】支持体にあらかじめ第4のパッド周辺部に

配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上の電気配線とビアホールを介して第4のパッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項5に記載の光・電気配線基板の製造方法。

10 【請求項9】支持体にあらかじめレンズに対応する型、並びに、第4のパッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上の電気配線とビアホールを介して第4のパッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項6に記載の光・電気配線基板の製造方法。

20 【請求項10】請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアに光素子及び電気素子を実装し、さらに、請求項3～6の何れか1項記載の光・電気配線基板に光素子及び電気素子を実装した光・電気素子搭載用チップキャリアを実装したことを特徴とする実装基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光素子と電気素子とを搭載するための光・電気素子搭載用チップキャリア及びそのチップキャリアに光素子と電気素子を実装した実装方法と、光配線と電気配線が混在する光・電気配線基板及びその製造方法並びにその基板に光・電気素子を搭載したチップキャリアを実装した実装基板に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体大規模集積回路（LSI）等の電気素子ではトランジスタの集積度が高まり、その動作速度はクロック周波数で1GHzに達するものが、また、入出力端子数では1000を越えるものが出現するに至っている。

40 【0003】この高集積化された電気素子を電気配線基板に実装するために、BGA（Ball Grid Array）やCSP（Chip Size Package）等のチップキャリアが開発され、実用化されている。図12はBGAに電気素子を実装し電気配線基板へ実装した構造の概略を示したものである。

【0004】ガラス布にエポキシ樹脂等を含浸した銅貼基板をベースに、絶縁層、導体層を交互に積層したいわゆるビルドアップ多層積層板132の片側表面に金等でバンブ133が形成され、電気素子131の電極と電気接続が取られている。また、反対表面には金等で表面処

理されたパッド137が形成され、半田ボール134を介して電気配線基板135上に半田接続されている。周辺の電気素子(図示せず)とは電気配線136を介して、電気信号のやりとりを行うようになっている。

【0005】電気素子内部のクロック周波数が高くなるにつれて、電気素子外部の素子間信号速度も高くなる傾向にある。しかし、素子間の電気配線に高速の信号が流れると、電気配線の形状不良による反射等のノイズの影響が避けられなくなる。また、入出力端子の増加により、電気配線基板の電気配線密度が高くなり、配線間のクロストークも避けられなくなる。さらには、電気配線から電磁波が発生して周囲に悪影響を与えるという問題も発生する。このため、現状では、電気素子間の信号速度をわざわざ落とし、これらの問題が起こらない程度にシステムが構築されている。したがって、これでは、高集積された電気素子の機能が充分生かされていないことになる。

【0006】このような問題を解決するために、電気配線基板上の銅による電気配線の一部を光ファイバーによる光配線に置き換え、電気信号の代わりに光信号を利用することが考えられている。なぜなら、光信号の場合は、ノイズ及び電磁波の発生を抑えられるからである。

【0007】電気配線基板上の銅配線の一部を光ファイバーによる光配線に置き換えた光・電気配線基板として、たとえば、特開平3-29905号公報にて述べられているように、電気配線基板上に光ファイバを絶縁膜にて固定した基板が提案されている。

【0008】しかし、このように電気信号を光信号に置き換える系では、電気信号は電気素子からチップキャリアの電気配線を通り、さらに、基板上の電気配線を経て、同基板上に設置された光素子で光信号に変換され、同基板上の光ファイバに伝える必要がある。すなわち、図13のように、BGAチップキャリア142の周辺部にレーザ等の発光素子やフォトダイオード等の受光素子である光素子146を配置させることになる。このため、電気素子の入出力端子数によっては、光素子の設置されるエリアが大きくなり、基板の実装密度が低下してしまう。また、光素子までの配線長が長くなり、ノイズの問題等が顕著になるため、光信号を用いるメリットがなくなってしまう。

【0009】また、従来の光・電気配線基板は、レーザダイオード等の発光素子やフォトダイオード等の受光素子の光軸と光配線の光軸とを光学的に一致させることが難しく、一般に熟練労働者に頼らなければ一致させられなかった。従って、リフロー炉などで自動的にハンダ付けできる電気素子チップキャリアと比較して、光素子を光・電気配線基板に実装することは、非常に高価なものになるという欠点があった。

【0010】さらに、光配線として光ファイバを用いる場合、その屈曲性の限界から、複雑な形状の光配線には

対応しきれず、設計の自由度が低くなってしまい、高密度配線あるいは基板の小型化に対応できないという問題があった。

【0011】このため、電気配線基板の上に、光配線として、いわゆる、光導波路を用いた光・電気配線基板の構成がいくつか提案されている。光導波路の構成は光信号が伝搬するコアが、光信号をコアに閉じこめるクラッド層に埋設されている。コアパターンの形成方法は、フォトリソグラフィ技術により、メタルマスクを形成し、ドライエッチングで作製するか、コア材料に感光性が付与されている場合は露光、現像処理にて作製できる。このため、フォトマスクのパターンを基に光配線を形成できるため、その設計の自由度は高くなる。また、比較的短距離の伝送にも対応が可能となる。

【0012】しかし、電気配線基板上に光導波路を形成する際、光配線層の下地としての電気配線基板表面は、電気配線が多層化されていることで、非常に大きな凹凸が形成されている。このため、その表面直に光導波路を形成すると、その凹凸のために光信号の伝搬損失が大きくなるという問題点が発生する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明に係る従来技術の欠点に鑑みてなされたもので、高速で入出力端子の多い電気素子を実装できる光・電気素子搭載用チップキャリア並びに従来と同じ方法で実装できる光・電気配線基板を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明において上記の課題を達成するために、まず請求項1の発明では、絶縁基板と、絶縁基板の片方の面に、電気素子と電気接続するための第1の金属パッドと、絶縁基板の反対面に、光素子と電気接続するための第2の金属パッドと、第2の金属パッドと同一面内に、外部基板と電気接続するための第3の金属パッドと、絶縁基板表面あるいは内部に位置する第1の金属パッドと第2の金属パッドを、及び、第1の金属パッドと第3の金属パッドを接続する電気配線を有することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリアとしたものである。

【0015】また請求項2の発明では、請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの第1の金属パッドに電気素子を実装し、反対面の第2の金属パッドに光素子として、発光素子を、発光面を絶縁基板面から上部に向くように、及び、受光素子を、受光面を絶縁基板面から上部に向くように実装することを特徴とする請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの実装方法としたものである。

【0016】また請求項3の発明では、電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する光配線層を備える光・電気配線基板であって、コアの一部に設けられ、光素

子の発光面及び受光面に対向する位置に配置されたミラーと、第3のパッドと対向する位置に配置された第4のパッドと、第4のパッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、を具備することを特徴とする光・電気配線基板としたものである。

【0017】また請求項4の発明では、電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する光配線層を備える光・電気配線基板であって、コアの一部に設けられ、光素子の発光面及び受光面に対向する位置に配置されたミラーと、第3のパッドと対向する位置に配置された第4のパッドと、第4のパッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、光配線層上に設けられた電気配線と、を具備することを特徴とする光・電気配線基板としたものである。

【0018】また請求項5の発明では、第4のパッド周辺部にクラッド層と同一材料の凸部を具備することを特徴とした請求項3、4いずれか1項記載の光・電気配線基板としたものである。

【0019】また請求項6の発明では、ミラー上部の光配線層表面にクラッド層と同一材料の凸状レンズを具備することを特徴とした請求項3～5いずれか1項記載の光・電気配線基板としたものである。

【0020】また請求項7の発明では、支持体に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上の電気配線とビアホールを介して第4のパッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項3、4いずれか1項記載の光・電気配線基板の製造方法としたものである。

【0021】また請求項8の発明では、支持体にあらかじめ第4のパッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上の電気配線とビアホールを介して第4のパッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項5に記載の光・電気配線基板の製造方法としたものである。

【0022】また請求項9の発明では、支持体にあらかじめレンズに対応する型、並びに、第4のパッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程

と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上の電気配線とビアホールを介して第4のパッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項6に記載の光・電気配線基板の製造方法としたものである。

【0023】また請求項10の発明では、請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアに光素子及び電気素子を実装し、さらに、請求項3～6の何れか1項記載の光・電気配線基板に光素子及び電気素子を実装した光・電気素子搭載用チップキャリアを実装したことを特徴とする実装基板としたものである。

【0024】

【発明の実施の形態】1. 光・電気素子搭載用チップキャリア

本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの例を図1の(a)と(b)に示す。図1(a)は、単層の絶縁基板1の両面に導体を形成し、その間を貫通孔の内壁面または内部に導体を形成したスルーホール6で接続した断面図である。電気素子を搭載する側には電気配線5と電気素子の電極と接続するための第1の金属パッド2が形成されている。また、光・電気配線基板と接続する側には、光素子を搭載するための第2の金属パッド3と光・電気配線基板と接続するための第3の金属パッド4が形成されている。絶縁基板としては、ポリイミドフィルムやガラス布にエポキシ樹脂等を含浸させた基板等を用いることができる。厚さは前者で、 $30\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 、後者は $300\mu\text{m} \sim 1.6\text{mm}$ である。スルーホールを形成するための貫通孔は、前者では主に炭酸ガスレーザーやエキシマレーザー加工で径が $30 \sim 100\mu\text{m}$ 、後者はドリル加工で $100\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ のものが得られる。

【0025】図1(b)は、多層絶縁配線基板を用いた一例の断面図であり、いわゆるビルドアップ基板を用いている。ベース基板として、ガラス布にエポキシ樹脂等を含浸させた両面銅貼積層板を用い、銅箔を用いて内部配線層7を形成する。この時の両面銅貼積層板の厚さは $300\mu\text{m} \sim 1.6\text{mm}$ であり、銅箔厚は $12 \sim 38\mu\text{m}$ である。両側の内部配線間には、通常のプリント配線基板に用いられるスルーホール8を形成する。スルーホールの径は $100 \sim 500\mu\text{m}$ である。その両面にエポキシ樹脂等の絶縁層、めっきによる銅配線層を交互に積層したビルドアップ層を形成する。エポキシ樹脂厚は $20 \sim 100\mu\text{m}$ 、めっき厚は $5 \sim 20\mu\text{m}$ である。最表面は図1(a)に示した構成と同様に、電気配線5と第1の金属パッド2、および、反対面には第2の金属パッド3、第3の金属パッド4を形成する。ビルドアップ層の層間接続はビアホール9を用いる。ビアホール径は $30 \sim 300\mu\text{m}$ である。図ではベース基板層は単層で、その両側にビルドアップ層1層で示しているが、これに限

らず、ベース基板並びにビルドアップ層がそれぞれ多層であっても構わない。

【0026】図1(b)のビルドアップチップキャリアのほうが、(a)の単層チップキャリアに比べ設計の自由度が高く、自由な場所に金属パッドを形成できる。

【0027】図1(c)は本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの第2の金属パッド3及び第3の金属パッド4が形成されている側の1例を示す上面図である。図のように、第2の金属パッド3と第3の金属パッド4をアレイ状に配置することも可能である。

【0028】このことは、電気素子上の電極の位置やピッチ距離に影響を受けずに光素子の位置や基板との接続部の位置を決めることができるため、光素子の実装や基板との接続がより容易になる。

【0029】2. 光・電気素子搭載用チップキャリアの実装

図2の(a)、(b)は、それぞれ、図1の(a)、

(b)における光・電気素子搭載用チップキャリアに光素子11及び電気素子12を実装した1例を示す断面図である。第1の金属パッドにめっき等にて金のバンプ14を形成し、そのバンプと電気素子12の電極を接続する。場合によっては、電気素子とチップキャリアの間隙に光硬化性樹脂層を形成する。一方、反対面の第2の金属パッドには同様にめっきにて半田バンプ14を形成し、その上に光素子11を、第3の金属パッドには半田ボール13を半田付けする。

【0030】光素子の発光面や受光面は光・電気配線基板表面と相対する側に設置される。これにより、光信号を光素子と光配線層の間で、空間伝送することができる。

【0031】このようにして作製した光・電気搭載用チップキャリアは、従来の電気素子チップキャリアと同様に半田リフローにて光・電気配線基板に実装することができる。

【0032】3. 光・電気配線基板

本発明の光・電気配線基板の1例の断面図を図3(a)に示す。電気配線25を有する基板24上に、光配線層21が接着剤28で固定された構造になっている。光配線層の最表面には、前記半田ボールと接続するための第4の金属パッド26が形成されており、第4の金属パッドはビアホール29を介して電気配線25と接続されている。基板24は単層の絶縁基板でも、多層電気配線基板でも良い。

【0033】光配線層21には、光信号が伝搬するコア22と光信号をコアに閉じこめるクラッド23からなる。一般的にコアを形成する材料の屈折率はクラッドのそれに比べ高くすることにより、光信号はコア内を伝搬する。

【0034】また、板面と並行に伝搬してきた光信号を基板上部に位置する発光素子の受光面に、あるいは、基

板上部に位置する発光素子の発光面から放出された光信号をコアへ導入するためにコアの一部にミラー27を設置する。ミラー面界面はコアより屈折率の低い樹脂を接触させるか、空気と接触させても良い。また、金属薄膜を形成しても良い。

【0035】図3(b)は本発明のチップキャリア搭載部近傍の光配線層上面図の一例である。コアパターン22はフォトリソグラフィで形成可能なため、光配線の自由度が高い。同様に図3(c)は光配線層表面に第4の金属パッド26と接続する電気配線30を形成した場合である。この場合、第4の金属パッド直下にビアホール28を形成する必要がなく、第4の金属パッド直下にもコアパターンを形成することが可能になり、さらに、光配線の設計の自由度が高くなる。

【0036】図4は本発明の、もう一つの光・電気配線基板の一例を示す断面図である。第4の金属パッド33の周辺部に光配線層のクラッドと同一材料の凸部を形成するものである。本凸部により、半田ボールの接続位置が自動的に決まる。また、チップキャリア上の第2の金属パッドと光素子、及び、第3の金属パッドと半田ボールの位置関係も半田セルフアライメント効果にて精度良く決まる。さらに、ミラーの位置もアライメントマーク(図示せず)を基準に所定の位置に加工可能である。

【0037】このため、本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを光・電気配線基板上に仮固定し、半田リフロー炉に通すだけで、自動的に光素子と光配線の光軸を合わせることが可能になり、光軸合わせがより簡単になる。

【0038】図5は本発明の、もう一つの光・電気配線基板の一例を示す断面図である。この場合、第4の金属パッド33の周辺部に設けた凸部31と同時にクラッド材料にてレンズを形成する。これにより、さらに、光軸合わせが容易になる。

【0039】図6(a)、(c)は第4の金属パッド周辺部に形成した凸部の形状の例を示す。図6(a)のように周囲を取り囲んでも良いし、図6(c)のように数個の凸部を配置しても良い。図6(b)は図6(a)のA-A'に沿った断面図である。同様に、図6(d)は図6(c)のB-B'に沿った断面図である。

【0040】4. 光・電気配線基板の製造方法

本発明の光・電気配線基板の製造方法は、基本的には、次の通りである。まず、電気配線を有する基板とは別に、支持体上で光配線層を作る。次に、コアの一部にミラーを設けて光配線層を基板に接着する。さらに、ビアホールによって基板上の電気配線と電気接続しているパッドを光配線層上に作る。

【0041】本製造方法では、光配線を凹凸のある電気配線を有する絶縁基板上に直に、積み上げて作製するのではなく、あらかじめ別の支持体に作製し、電気配線基板に貼り付けている。これにより、下地の電気配線基板

の凹凸を緩和し、凹凸による光信号の損失をある程度、低減することができる。

【0042】以下、2つの実施の形態を説明する。

【0043】＜光・電気配線基板の製造方法の第1の実施の形態＞光・電気配線基板の製造方法の第1の実施の形態を、チップキャリアの搭載するための第4の金属パッド周辺部に焦点を当てて、図7、図8の(a)～(n)の流れに従って説明する。

【0044】図7の(a)のように、支持体51であるシリコンウエハの上に、剥離層52として、Cr、Cuの薄膜層をスパッタし、その後、硫酸銅めっき浴中にてCu層を約10μm形成した。

【0045】図7の(b)のように、剥離層52の上に、第1のクラッド53としてポリイミドOP1-N1005(日立化成工業(株)製)をスピンコートし、350℃にてイミド化させた。この時の膜厚は20μmであった。

【0046】さらに、図7の(c)のように、第1のクラッド53の層の上にコア層54としてポリイミドOP1-N1305(日立化成(株)製)を同様にスピンコートし、350℃にてイミド化させた。この時の膜厚は8μmであった。この光配線層に用いられるコア並びにクラッド材料はポリイミド樹脂に限らず、フッ素化あるいは重水素化したエポキシ樹脂、メタクリル酸エステル樹脂等の高分子材料の中で、光信号に用いられる光の波長により損失の少ない材料を選ぶことができる。

【0047】コア層表面にAlを蒸着し、フォトレジストの所定のパターンを形成し、エッチング処理を行い、Alのメタルマスク55を形成した(図7の(d))。

【0048】図7の(e)のように、酸素ガスをを用い、反応性イオンエッチングにてコア54をエッチングした。さらに、メタルマスクであるAl膜をエッチング除去して光配線パターン56を形成した。コアパターンと同時にアライメントマーク(図示せず)を形成した。

【0049】図7の(f)のように、第2のクラッド57としてOP1-1005を同様にコートしてイミド化させる。この時のクラッド厚は、コア光配線層上で20μmであった。

【0050】図7の(g)のように、コアパターン56を形成する際に同時に形成していたアライメントマーク(図示せず)を基準に、コアパターン56の一部に機械加工で基板と45°の角度にミラー58を形成した。

【0051】図8の(h)のように、塩化第2鉄液を用いて剥離層中のCu層を溶解し、光配線層を剥離して光配線フィルムを作製した。

【0052】図8の(i)のように、電気配線60を有する基板59上に、接着剤61として熱可塑性を示す変成ポリイミド樹脂を20μmコーティング、乾燥させ、光配線層のミラー加工した面を貼り合わせ加熱接着した。

【0053】図8の(j)のように、ビアホールを形成する位置に、レーザにてビアホール用の孔62を形成した。レーザとしては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ、YAGレーザなどが適している。

【0054】図8の(k)のように、光配線層表面に並びにレーザ加工を施した孔内部に、スパッタにてCr、Cuの金属薄膜63を形成した。

【0055】図8の(l)のように、所望の位置にフォトレジストのパターン64を形成した。

【0056】図8の(m)のように、金属薄膜63を陰極にして、硫酸銅めっき浴中で孔62内部並びに第4の金属パッド66に厚さ20μmのCuめっきを施した。

【0057】図8の(n)のように、フォトレジストパターン64を剥離して、スパッタCr、Cuの金属薄膜をエッチング除去して、本発明の第1の実施形態の光・電気配線基板を得た。

【0058】＜光・電気配線基板の製造方法の第2の実施の形態＞光・電気配線基板の製造方法の第2の実施の形態を、チップキャリアの搭載するための第4の金属パッド周辺部に焦点を当てて、図9、図10の(a)～(o)の流れに従って説明する。

【0059】図9の(a)のように、支持体71であるシリコンウエハの上に熱酸化膜を形成し、所望のパターン72に反応性イオンエッチングを行った。

【0060】ウェットエッチングにて凹部73を形成後、図9の(b)のように、支持体71であるシリコンウエハの表面上並びに凹部内部に、剥離層73として、Cr、Cuの薄膜層をスパッタし、その後、硫酸銅めっき浴中にてCu層を約10μm形成した。

【0061】図9の(c)のように、剥離層73の上に、第1のクラッド75としてポリイミドOP1-N1005(日立化成工業(株)製)をスピンコートし、350℃にてイミド化させた。この時の膜厚は20μmであった。

【0062】さらに、図9の(d)のように、第1のクラッド75の層の上にコア層76としてポリイミドOP1-N1305(日立化成(株)製)を同様にスピンコートし、350℃にてイミド化させた。この時の膜厚は8μmであった。この光配線層に用いられるコア並びにクラッド材料はポリイミド樹脂に限らず、フッ素化あるいは重水素化したエポキシ樹脂、メタクリル酸エステル樹脂等の高分子材料の中で、光信号に用いられる光の波長により損失の少ない材料を選ぶことができる。

【0063】コア層表面にAlを蒸着し、フォトレジストの所定のパターンを形成し、エッチング処理を行い、Alのメタルマスク77を形成した(図9の(e))。

【0064】図9の(f)のように、酸素ガスをを用い、反応性イオンエッチングにてコア76をエッチングした。さらに、メタルマスクであるAl膜をエッチング除去して光配線パターン78を形成した。コアパターンと

同時にアライメントマーク（図示せず）を形成した。

【0065】図9の（g）のように、第2のクラッド79としてOPI-1005を同様にコートしてイミド化させる。この時のクラッド厚は、コア光配線層上で20μmであった。

【0066】図9の（h）のように、コアパターン78を形成する際に同時に形成していたアライメントマーク（図示せず）を基準に、コアパターン78の一部に機械加工で基板と45°の角度にミラー80を形成した。

【0067】図10の（i）のように、塩化第2鉄液を用いて剥離層中のCu層を溶解し、光配線層を剥離して光配線フィルムを作製した。ミラー加工面と反対側には第4の金属パッド90周辺部に位置する凸部82並びにレンズ81が形成できた。

【0068】図11の（j）のように、電気配線85を有する基板83上に、接着剤84として熱可塑性を示す変成ポリイミド樹脂を20μmコーティング、乾燥させ、光配線層のミラー加工した面を貼り合わせ加熱接着した。

【0069】図11の（k）のように、ビアホールを形成する位置に、レーザにてビアホール用の孔86を形成した。レーザとしては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ、YAGレーザなどが適している。

【0070】図11の（l）のように、光配線層表面に並びにレーザ加工を施した孔内部に、スパッタにてCr、Cuの金属薄膜87を形成した。

【0071】図11の（m）のように、所望の位置にフォトレジストのパターン88を形成した。

【0072】図11の（n）のように、金属薄膜87を陰極にして、硫酸銅めっき浴中で孔86内部並びに第4の金属パッド90に厚さ20μmのCuめっきを施した。

【0073】図11の（o）のように、フォトレジストパターン88を剥離して、スパッタCr、Cuの金属薄膜をエッチング除去して、本発明の第2の実施形態の光・電気配線基板を得た。

【0074】5. 実装基板

本発明のチップキャリア97に、電気素子91、受光素子93、発光素子92を搭載し、本発明の第1の実施形態における光・電気配線基板に、実装した形態を図11の（a）に示す。

【0075】光・電気配線基板中のコア100を伝搬してきたレーザ光98はミラー101で反射して、基板上部の受光素子93へ到達する。また、発光素子92より放出したレーザ光99はミラー102を反射して、コア100を伝搬する。

【0076】また、同様に、本発明のチップキャリア117に、電気素子111、受光素子113、発光素子112を搭載し、本発明の第2の実施形態における光・電気配線基板に、実装した形態を図11の（b）に示す。

【0077】光・電気配線基板中のコア120を伝搬してきたレーザ光118はミラー121で反射して、レンズ123を介し集光されて基板上部の受光素子113へ到達する。また、発光素子112より放出したレーザ光119は、レンズ124を介し集光されミラー122を反射して、コア120を伝搬する。

【0078】

【発明の効果】本発明は、次のような効果がある。

【0079】第1に、高速で入出力端子数の多い高集積化された電気素子を、ノイズ、クロストーク、電磁波の影響を受けず、その機能を落とすことなく実装することができるという効果がある。

【0080】第2に、光素子を裏面に搭載することにより、高密度実装が可能になる。また、光素子を搭載しやすいようにパッド位置を自由に設定できるという効果がある。

【0081】第3に、従来のリフロー工程が使える、同時に光素子と光配線の光軸合わせが容易にできるという効果がある。

【0082】第4に、電気配線を有する基板とは別に、支持体の上に光配線層を作製し、その光配線層を基板に接着するので、基板上の電気配線の上に直接光配線層を作製する場合と比較して、基板上の電気配線の凹凸の影響を少なくでき、コアの光伝搬損出を低減できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを示す断面図並びに上面図。

【図2】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアに光素子及び電気素子を搭載した実装構造を示す断面図。

【図3】本発明の光・電気配線基板において、本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを搭載する部分を示す断面図並びに上面図。

【図4】本発明の光・電気配線基板において、本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを搭載する部分を示す断面図。

【図5】本発明の光・電気配線基板において、本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを搭載する部分を示す断面図。

【図6】本発明の光・電気配線基板において、第4の金属パッド周辺部に形成される凸部を説明する上面図並びに断面図。

【図7】本発明の光・電気配線基板の製造方法の第1の実施の形態を説明する断面図。

【図8】本発明の光・電気配線基板の製造方法の第1の実施の形態を説明する断面図。

【図9】本発明の光・電気配線基板の製造方法の第2の実施の形態を説明する断面図。

【図10】本発明の光・電気配線基板の製造方法の第2の実施の形態を説明する断面図。

【図11】本発明の光・電気配線基板に本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを搭載した実装基板の断面図。

【図12】従来のチップキャリアに電気素子を搭載し、従来の電気配線基板に実装した構造を示す断面図。

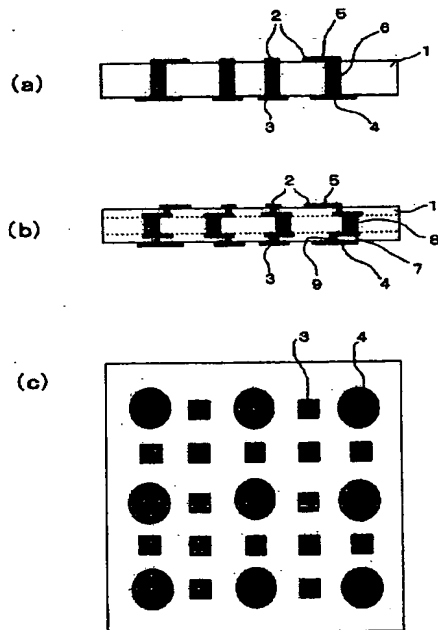
【図13】従来のチップキャリアに電気素子を搭載し、従来の光・電気配線基板に実装した構造を示す断面図。

【符号の説明】

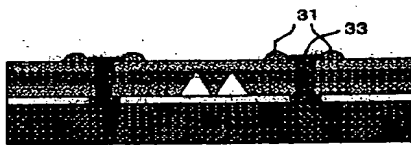
- 1…絶縁基板
- 2…第1の金属パッド
- 3…第2の金属パッド
- 4…第3の金属パッド
- 5…電気配線
- 6…スルーホール
- 7…電気配線
- 8…スルーホール
- 9…ビアホール
- 11…光素子
- 12…電気素子
- 13…半田ボール
- 14…バンブ
- 21…光配線層
- 22…コア
- 23…クラッド
- 24…基板
- 25…電気配線
- 26…第4の金属パッド
- 27…ミラー
- 28…接着剤層
- 29…ビアホール
- 30…電気配線
- 31…凸部
- 32…レンズ
- 33…第4の金属パッド
- 41…第4の金属パッド
- 42…凸部
- 43…ビアホール
- 51…支持体
- 52…剥離層
- 53…第1のクラッド
- 54…コア
- 55…メタルマスクパターン
- 56…コアパターン
- 57…第2のクラッド
- 58…ミラー
- 59…基板
- 60…電気配線
- 61…接着剤層
- 62…孔
- 63…金属薄膜
- 64…フォトリソ
- 65…ビアホール
- 66…第4の金属パッド
- 71…支持体
- 72…酸化膜パターン
- 73…凹部
- 74…剥離層
- 75…第1のクラッド
- 76…コア
- 77…メタルマスクパターン
- 78…コアパターン
- 79…第2のクラッド
- 80…ミラー
- 81…レンズ
- 82…凸部
- 83…基板
- 84…接着剤層
- 85…電気配線
- 86…孔
- 87…金属薄膜
- 88…フォトリソ
- 89…ビアホール
- 90…第4の金属パッド
- 91…電気素子
- 92…発光素子
- 93…受光素子
- 94…半田ボール
- 95…バンブ
- 96…バンブ
- 97…チップキャリア
- 98…レーザ光
- 99…レーザ光
- 100…コア
- 101…ミラー
- 102…ミラー
- 111…電気素子
- 112…発光素子
- 113…受光素子
- 114…半田ボール
- 115…バンブ
- 116…バンブ
- 117…チップキャリア
- 118…レーザ光
- 119…レーザ光
- 120…コア
- 121…ミラー
- 122…ミラー
- 123…レンズ
- 124…レンズ
- 131…電気素子

132…絶縁基板
133…パンプ
134…半田ボール
135…基板
136…パッド
137…パッド
141…電気素子

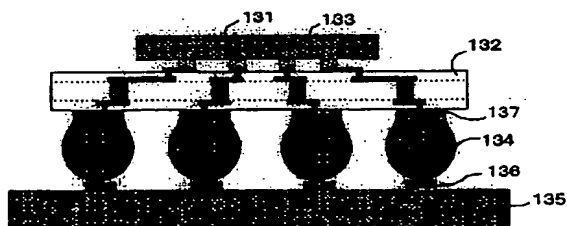
【図1】



【図4】



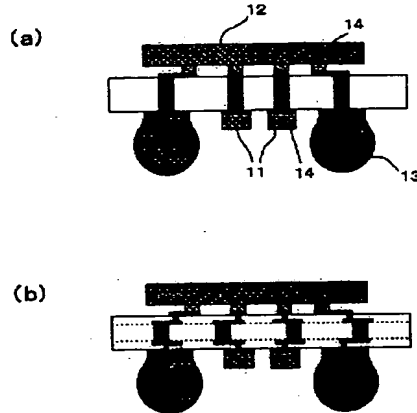
【図12】



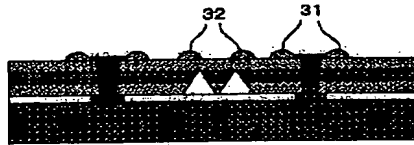
* 142…チップキャリア
143…半田ボール
144…基板
145…電気配線
146…光素子
147…光ファイバ

*

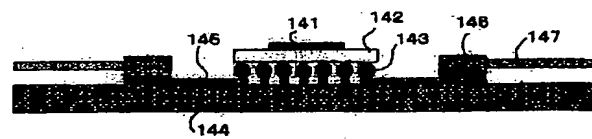
【図2】



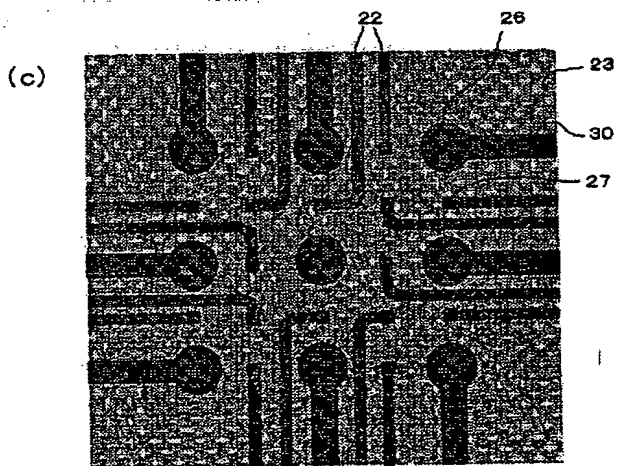
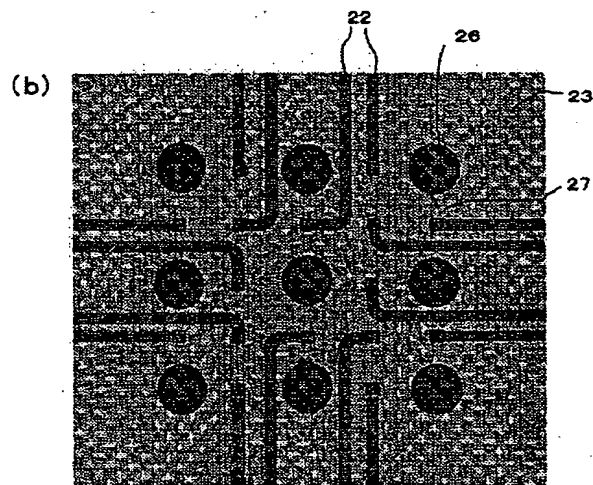
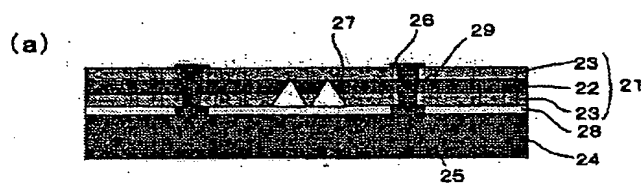
【図5】



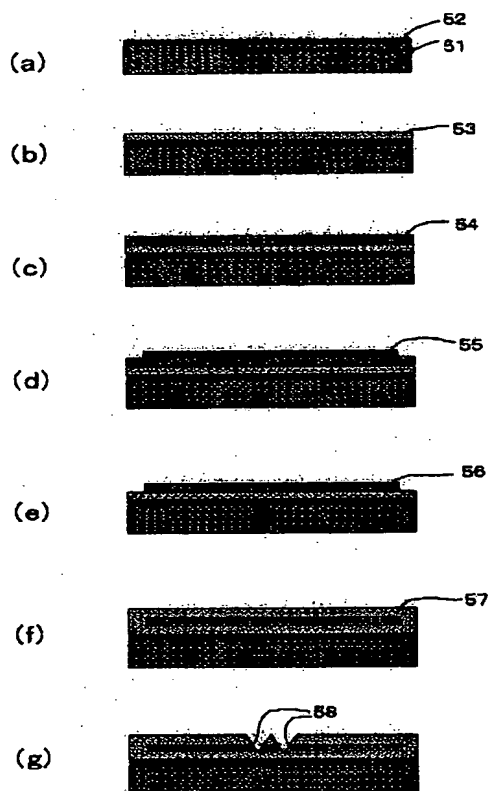
【図13】



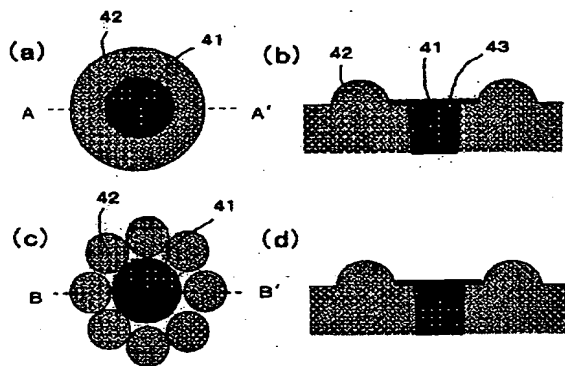
【図3】



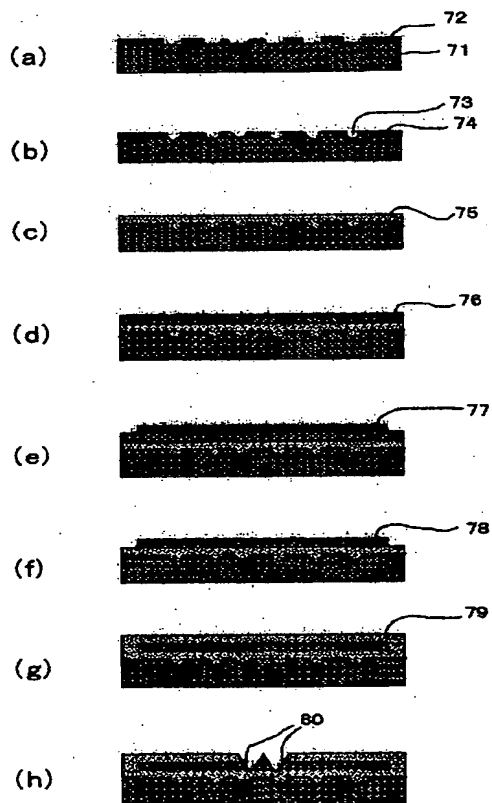
【図7】



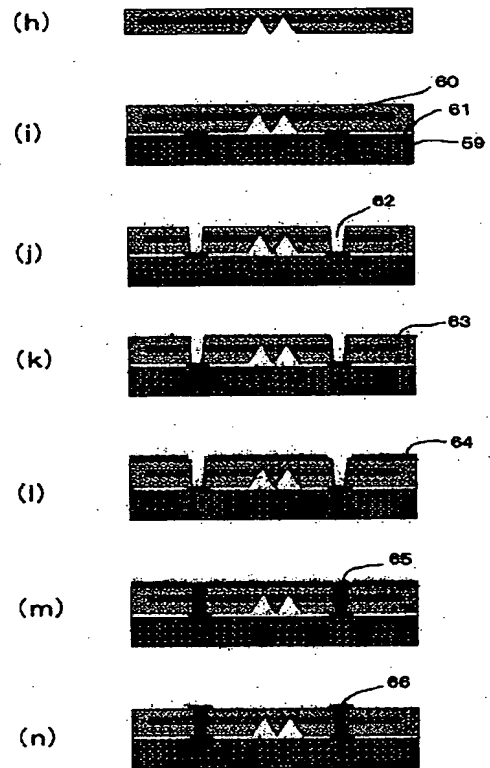
【図6】



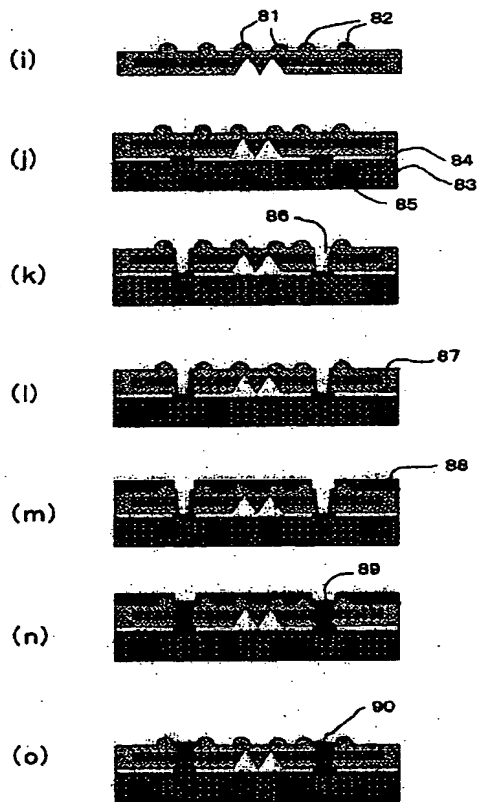
【図9】



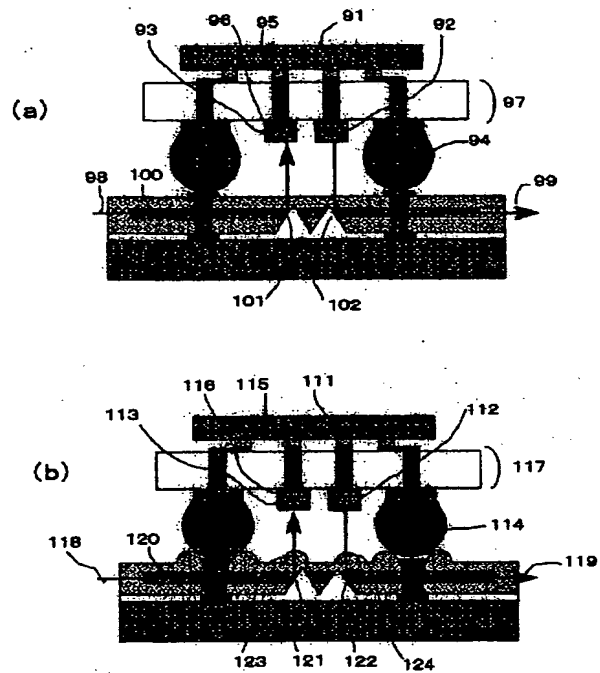
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/42

H 0 1 L 23/12

23/14

25/04

25/18

31/02

31/0232

H 0 5 K 1/02

1/18

3/34

識別記号

5 0 7

F I

H 0 5 K 1/18

3/34

G 0 2 B 6/12

H 0 1 L 23/12

23/14

25/04

31/02

テーマコード (参考)

L 5 F 0 4 1

5 0 7 C 5 F 0 8 8

B

M

H

N

L

Z

Z

B

D

(72)発明者 四井 健太
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
 刷株式会社内

(72)発明者 市川 浩二
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
 刷株式会社内

(72)発明者 湊 孝夫

東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印

刷株式会社内

F ターム(参考) 2H037 BA03 BA12 CA34 DA03 DA06

DA11 DA17

2H047 KA03 MA07 PA02 PA21 PA24

PA28 QA05 TA05

5E319 AA03 AB05 BB04 CC33

5E336 AA04 AA09 AA13 AA16 BB02

BB03 BB16 BC15 BC34 CC32

CC36 CC43 CC57 CC58 DD02

DD23 EE03 GG11 GG30

5E338 BB02 BB13 BB25 BB75 CC01

CC10 CD32 EE32

5F041 DA13 DA20 DA83 EE11 EE25

FF14

5F088 BA16 BB01 EA06 EA07 EA08

EA09 EA11 JA12 JA14